ZUR FRAGE DER LUMBALANÄSTHESIE

(AUS DER UNIVERSITÄTS-FRAUENKLINIK FREIBURG)

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE

VORGELEGT DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

ALBERT-LUDWIGS-UNIVERSITÄT

ZU

FREIBURG IM BREISGAU

VON

ACAD. LIBRARY BASEL

JACOB GURWITSCH

AUS

MOSKAU (RUSSLAND)

FREIBURG I. BR.
BUCHDRUCKEREI EUGEN PARKKOIN
1909

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Freiburg i. B.

Dekan:
Prof. Dr. de la Camp.

Referent:
Professor Dr. Krönig.

Meinen teuren Eltern

gewidmet.

Zur Frage der Lumbalanästhesie.

(Aus der Universitäts-Frauenklinik Freiburg.)

Eine Reihe von Arzneistoffen heben, wenn sie rasch in gewissen Mengen in das Blut übergeführt werden, für kurze Zeit das Bewusstsein und das Gefühlvermögen auf; wir nennen dieselben anästhesierende Mittel oder Anästhetica.

Das sehr natürliche Bestreben, derartige Mittel zu entdecken, sehen wir schon zu alle Zeiten und bei allen Völkern hervortreten. Bei den Griechen und Römern wurde zur Beseitigung heftiger Schmerzen der in Essig aufgelöste Stein von Memphis verwantd und in gleicher Absicht dem Kranken die gekochte Alraunwurzel gereicht. Die Chinesen sollen Haschisch nicht ohne Erfolg zur Schmerzstillung gebraucht haben.

Die Mandragora fand sowohl in China als auch in Japan bis in die neuere Zeit zur Erzielung allgemeiner Anästhesie Anwendung. Ebenso benutzte man zur Herabsetzung der Sensibilität Nauseosa, wie z. B. den Tartarus Stibiatus in kleinen Dosen, Opiate, Venensektionen und die lokale Anwendung von Kälte. Jedoch ist die Entdeckung der wichtigsten Anästhetica und ihre Anwendung zu chirurgischen Zwecken eine Errungenschaft der neueren Medizin.

Der Äther, welcher schon im XIV. und XV. Jahrhundert bekannt war, wurde in Deutschland und in Frankreich im Jahre 1847 von Malgaigne und Velpeau

verwendet. Jedoch beherrschte er nur kurze Zeit das Gebiet der allgemeinen Anästhesie. Flourens hatte im Jahre 1847 durch Tierversuche die anästhetischen Eigenschaften des Chloroforms entdeckt, und fast gleichzeitig hatte Simpson in Edinburg Chloroforminhalationen beim Menschen angewendet.

Aber eine ideale Methode der Narkose kann, wie Keen sagt, nur die sein, die das Bewusstsein und die Sensibilität aufhebt, ohne die geringste Gefahr für das Leben der Kranken.

Bei systematischen Versuchen, namentlich das Kokain zur lokalen Schmerzbetäubung in der allgemeinen Medizin und Chirurgie nutzbringend zu verwerten, entdeckte der New-Yorker Neurologe Corning die epidurale Injektion, ein Verfahren, das gewissermassen zwischen einer ausgebreiteten regionären Anästhesie und Allgemeinnarkose steht, indem er eine Kokainlösung zwischen die Dornen der Lendenwirbelsäule applizierte. Der deutsche Chirurg Bier entdeckte, ganz unabhängig von Corning, die Lumbalanästhesie, indem er bewusst Kokaininjektionen in den Arachnoidealsack vornahm.

Das Jahr 1904 brachte die Entdeckung des Anästhetikums Stovain = Dimethylaminbenzoldimethyläthylkarbinol durch den franz. Apotheker Fourneau im Laboratorium des Berliner Chemikers Fischer. Dieses diente als Ersatzmittel für das Kokain, welches zu giftig auf den Organismus wirkte. Der Begeisterung, die die Lumbalanästhesie in der ersten Zeit hervorgerufen hat, folgte nach einiger Zeit ein Rückschlag: die Anästhesie hatte starke Nach- und Nebenwirkungen, und es ereigneten sich sogar einige Todesfälle.

Aber bei der jetzigen Form der Lumbalanästhesie ist kein Grund vorhanden, von ihr abzugehen, im Gegenteil, ihre primären und sekundären Resultate sind günstiger als die der Inhalationsnarkose.

Krönig kam auf den Gedanken, um die Lumbalanästhesie auf grössere Gebiete auszudehnen, die Schneiderlin-Korffschen Scopolamin-Morphiumnarkose in der Form des Gaussschen Dämmerschlafs mit der Lumbalanästhesie zu kombinieren.

Gustav Klein machte zunächst auf die fatalen Nebenwirkungen der Chloroformnarkose aufmerksam: Monate lange Müdigkeit, Leistungsunfähigkeit, Schädigung des Herzens, der Darmmuskulatur, Verschlimmerung einer schon bestehenden Nephritis, Vergesslichkeit, und erschwerte geistige Tätigkeit durch Monate. Bei anämischen, kachektischen, fettreichen Personen sind daher, nach seiner Ansicht, der Dämmerschlaf und die Spinalanalgesie, beide allein, oder verbunden miteinander vorzuziehen. Die Kombination versagt leider allerdings öfter da, wo es zu einer starken Zerrung des Uterus und der Adnexe, also der sympatischen Nerven und Ganglien kommt, es genügt dann aber die Hinzufügung eines Minimum von Chloroform oder Äther.

Gustav Klein beobachtete nie eine ernste Komplikation oder Nebenwirkung; im Gegenteil erholten sich die Kranken auffallend viel schneller und besser als nach langen Inhalationsnarkosen. Also sehen wir, dass die Lumbalanästhesie die Störungen der Inhalationsnarkose verringert. Aber diese Vorteile können nur dann ins Gewicht fallen, wenn lebensgefährliche Zustände sicher vermieden sind.

Wie bei allen neuen Methoden, so hat man auch bei der Lumbalanästhesie leider Lehrgeld zahlen müssen, und so sind aus der ersten Zeit ihrer Anwendung auch an der Freiburger Klinik einige Todesfälle nach Lumbalanästhesie beobachtet, über die bereis an anderer Stelle berichtet worden ist.

Nach Abänderungen der früheren Massnahmen wird die Lumbalanästhesie jetzt jedoch an der Frei-

burger Klinik fortdauernd und zwar mit bestem Erfolge angewendet.

In erster Linie vermeidet man prinzipiell die Beckenhochlagerung, um die lebenswichtigen Zentren der Medulla oblongata zu schonen.

Man hütet sich ferner vor Verwendung lebensgefährlicher toxischer Dosen.

Endlich wird von der Kombination mit dem Morphium-Scopolamin-Dämmerschlaf weitgehend Gebrauch gemacht.

Man hat sich in der Freiburger Klinik für die Verwendung des Stovains entschieden, haptsächlich deshalb, weil man nur mit Stovain vollkommenste Entspannung der Bauchdecken und vollkommenste Anästhesie und Analgesie erreicht, während irgend welcher Einfluss auf die Atemmuskulatur bei der jetzigen Technik nicht mehr beobachtet worden ist. Das Verfahren ist folgendes: Zunächst erhält die Patientin zur Einleitung des Morphium-Scopolamin-Dämmerschlafes anderthalb Stunden vor Beginn der Operation 0,01 Morphium hydrochloricum + 0,0003 Scopolaminum hydrobromicum (Merck) subkutan injiziert, nach einer Stunde die gleiche Dosis. Das Verhalten danach wird kontrolliert und, falls die Wirkung noch nicht genügend, in seltenen Fällen nochmals 0,00015 Scopolamin allein ohne Morphium verabfolgt; bei alten und sehr schwächlichen Personen genügen oft 0,00045 Scopolamin und 0,015 Morphium. Die Patientin befindet sich dabei in einem verdunkelten Narkosenzimmer und erhält zur Abhaltung äusserer Lichtreize eine die Augen bedeckende Maske aufgesetzt, sowie zur Abhaltung von Schall und Gehörsempfindungen ölgetränkte Wattepfröpfe in die Ohren eingelegt. Direkt vor der Operation wird die eigentliche Lumbalinjektion vorgenommen.

In sitzender, stark vornübergebeugter Stellung der Patientin wird die Gegend der unteren Brust- und Lendenwirbel durch Abreiben mit sterilem Wasser gereinigt, dann durch Auflegen eines sterilen Handtuchs auf die beiden Cristae ilei die Verbindungslinie hergestellt und einige Querfinger oberhalb zwischen zweitem und drittem Lendenwirbel die Punktionsnadel eingestochen. Nach Durchdringen der Haut und Eindringen in das Ligamentum interspinale wird der Mandrin zurückgezogen und die Hohlnadel weiter vorgeführt. Nach Durchstechung des Duralsacks sprudelt aus der Cysterna terminalis bei genauem Eingehen in der Mittellinie Liquor im Strahl heraus. Bei richtiger Technik der Punktion steigt der Liquor cerebrospinalis in dem gläsernen Steigrohr empor und man kann dann die Schwankungen der Liquorsäule im Duralsack an der Pulsation genau kontrollieren.

Dann wird mit der Stovain-gefüllten Rekordspritze 1—2 ccm Liquor sehr langsam angesogen und unter ständiger Kontrolle der Liquorsäule im Steigrohr das mit Liquor gemischte Anästhetikum langsam unter Vermeidung gröberer Druckschwankungen der Liquorsäule injiziert.

Die Patientin wird dann noch 4 Minuten in sitzender Stellung gehalten und sehr langsam in Horizontallagerung mit erhöhtem Kopf gebracht.

Tropft bei der Punktion Blut ab, so wird nochmals an anderer Stelle punktiert.

Beckenhochlagerung wird bis jetzt prinzipiell vermieden.

In letzter Zeit wird der Körper durch Gaben von Alkohol und Veronal empfänglicher für die Narkose selbst gemacht.

Die höchste Dose von Stovain, welche zurzeit in der Klinik angewendet wird, ist 0,07. Im Fall diese

Dose nicht ausreichend ist, wird Inhalationsnarkose angewandt.

Nach der Theorie von Krönig-Gauss muss man Lösungen, die spezifisch schwerer und spezifisch leichter als die Spinalflüssigkeit sind, prinzipiell auseinanderhalten. Denn „die Ausbreitung des Anästhetikums ist abhängig bei der Lumbalanästhesie von dem Verhältnis des spezifischen Gewichts der injizierten Lösung zum spezifischen Gewicht der Spinalflüssigkeit".

Nach Krönig und Gauss braucht man bei den sich auf Damm und Scheide beschränkenden Operationen nur die sakralen Rückenmarkssegmente zu anästhesieren; sie machen dies in der Weise, dass sie durch Zusatz von Kochsalz die anästhesierende Stovainlösung spezifisch schwerer als die Spinalflüssigkeit machen.

Bei Laparotomien bedienen sie sich, um auch die höher gelegene Rückenmarkssegmente zu anästhesieren, einer Stovainlösung, welche spezifisch leichter als die Spinalflüssigkeit ist. „Ist die injizierte anästhesierende Flüssigkeit schwerer als die Spinalflüssigkeit, so werden nur diejenigen Nervengebiete analgetisch werden, welche sich unterhalb dieses Rückenmarkssegments befinden; alle darüber liegenden Nervengebiete werden keine Analgesie aufweisen.

Ist dagegen die analgesierende Flüssigkeit leichter als die Spinalflüssigkeit, so ist das Resultat klinisch nicht ohne weiteres vorauszusehen.

Auf jeden Fall werden die Verhältnisse für eine Analgesierung höher liegender und weiter Gebietsteile dann günstig liegen, wenn wir zur Injektion eine Flüssigkeit wählen, welche bei Zimmertemperatur (22°) spezifisch etwas schwerer als die Spinalflüssigkeit bei Körpertemperatur (38°) ist, bei Körpertemperatur

dagegen etwas leichter als die Spinalflüssigkeit von gleicher Temperatur ist".

Weiter: „Es hat die Injektion einer spezifisch schwereren Lösung für den Gynäkologen auch praktische Bedeutung, weil mit ihr Operationen an der Vulva, der Vagina und dem Damm schmerzlos ausgeführt werden können. Spritzen wir dagegen die in Ampullen käufliche Stovain-Billonlösung, die bei 38° spezifisch leichter als die Spinalflüssigkeit ist, in sitzender Stellung der Frau in den Lumbalsack ein und belassen wir die Frau in dieser Stellung, so tritt in jedem Falle Anästhesie höher gelegener Hautbezirke meist bis etwas unterhalb der Projektionsstelle des oberen Flüssigkeitsspiegels im Steigrohr auf die Haut des Rumpfes ein."

Krönig und Gauss kommen am Ende ihrer Abhandlung zu folgenden Schlüssen:

1. Für die Wirkung der anästhesierenden Flüssigkeit spielt ihr spezifisches Gewicht und die Temperatur, bei welcher sie eingespritzt wird, eine wesentliche Rolle.
2. Die Anästhesierung höher gelegener Rückenmarkssegmente darf nicht durch steile Beckenhochlagerung erzielt werden, sondern ist anzustreben durch richtige Wahl entsprechend dichter anästhesierender Lösungen.
3. Steile Beckenhochlagerung ist auch längere Zeit nach der Injektion noch gefährlich wegen der Möglichkeit des Emporgelangens des Anästhetikums nach der Medulla oblongata.

Durch diese Technik soll 1. eine zu starke Druckschwankung vermieden werden, 2. eine ganz allmähliche chemische Bindung des Giftes an die Rückenmarksubstanz eintreten und die Anästhesie von Segment zu Segment aufsteigen, 3. ein Aufsteigen des Stovain zur

Medulla oblongata verhütet werden, 4. eine gleichmässigere Anästhesierung durch die langsame Injektion eintreten.

Die Stovainlösung wird in folgender Zusammensetzung angewendet:

Stovain schwer		Stovain leicht	
Stovaine-Billon	0,040	Stovaine-Billon	0,040
Chlorure de Sodium	0,024	Chlorure de Sodium	0,0011
Eau q. s. pour faire	1cc.	par centi-cube	
Ampoule de 2 centicubes		Amp de 2 cc	
Densité à 38°	—1,015	Densité à 38°	0,998

Abhängig von dem spezifischen Gewicht der Stovainlösung unterscheidet man den graduellen Effekt der Lumbalanästhesie folgendermassen:

I. Niedrige Anästhesie.

Diese Anästhesie kommt bei der spezifisch-schwereren Stovainlösung vor.

Krönig — Gauss sagen:

„Spritzen wir die mit Kochsalz beschwerte Stovainlösung bei sitzender Frau in der Gegend des 2. und 3. Lumbalwirbels ein und belassen wir die Frau in sitzender Stellung, so zeigt sich stets das gleiche Resultat. Alle Hautgebiete, welche von Nervengebieten, die oberhalb des Lumbalis III liegen, versorgt werden, bleiben sensibel; die Hautgebiete, welche dem Nervus lumbalis IV und V, vor allem aber die Hautgebiete, welche dem Plexus sacralis angehören, sind anästhetisch; mit anderen Worten: die Haut des Schambergs, die Bauchhaut, die Vorderfläche des Oberschenkels ist schmerzempfindlich, die Haut vom Knie ab ist mit Ausnahme einer kleinen Zone an der Tibia und der Innenfläche des Fusses meist schmerzunempfindlich; stets unempfindlich ist die Haut der Hinterbacken, des Damms

und des grössten Teils der Vulva; an der Vulva liegt die Grenze zwischen Schmerzempfindlicher und Schmerzunempfindlicher Hautzone ungefähr in der Mitte der Symphyse. Ähnlich verhält sich auch die motorische Funktionsstörung."

II. Hohe Anästhesie.

In der hohen Anästhesie unterscheidet man wieder folgende graduelle Unterabteilungen:

a) aperitoneale bis zum Nabel, das heisst, eine solche Anästhesie, bei welcher die Haut bis zum Nabel, das Peritoneum aber nicht anästhetisch ist;

b) peritoneale bis zum Nabel, das heisst, dass die Anästhesie sich nicht nur über die Haut bis zum Nabel, sondern auch über das Peritoneum verbreitet hat;

c) aperitoneale über dem Nabel;

d) peritoneale über dem Nabel.

Ausgehend von dieser Teilung des Anästhesieeffektes unterscheidet man:

1. eine vollständige Anästhesie, das heisst, eine solche Anästhesie, welche für das betreffende Operationsgebiet ihrer Intensität nach ausreicht;
2. eine unvollständige — eine Anästhesie, welche nicht vollständig für das betreffende Operationsgebiet ihrer Intensität nach ausreicht;
3. Versager und zwar:
   a) vollständiger bei ausreichend einwandsfreier Technik,
   b) bei erkanntem technischen Fehler;
4. halbseitige Anästhesie.

Da der Anästhesierungseffekt auf Grund dieser Einteilung sehr verschieden bezeichnet werden kann, je nachdem die Operationen eine hohe oder niedrige Anästhesie erfordern, so müssen die Operationen von vornherein nach der Lage der Operationsgebiete in mehrere, prinzipiell verschiedene Gruppen geschieden werden. Der Einfachheit wegen seien diese Gruppen mit den Abkürzungen AI, AII, BI und BII bezeichnet.

Unter AI verstehen wir alle vaginale Operationen, welche ohne Eröffnung des Peritoneums ausgeführt sind.

z. B.: Kolporhaphie, Portioamputation, Hämorrhoidaloperationen, Operationen an der Vulva.

Unter AII — alle vaginale Operationen, die mit Eröffnung des Peritoneums einhergehen.

z. B.: Extirpatio uteri per vaginam, Kolporhaphie mit Vaginafixur, Kolpotomie, Sect. Cäsar. vagin.

Unter BI — alle Laparotomien unter dem Nabel.

z. B. Extirpatio uteri per Laparotomie, Alexander-Adam. mit Eröffnung des Peritoneums, mit oder ohne Tubersterilisation, alle Adnexoperationen, Appendektomie etc.

Unter BII — alle Laparotomien über dem Nabel.

z. B.: Gallenblasenoperationen, Bruchoperationen und Magendarmoperationen.

Da die Intensität der Anästhesie nun bei der Lumbalanästhesie nach einer gewissen Zeit abnimmt, so werden alle länger dauernden Operationen nach Ablaufen dieser Zeit ($^3/_4$ bis 1 Stunde) eine zeitlich nicht mehr ausreichende Anästhesie aufweisen können und zwar desto mehr, je höhere Anforderungen ihr Operationsgebiet an die Anästhesie von vornherein stellte.

Unter diesen Gesichtspunkten bearbeitete ich das Material der letzten 400 Fälle der Freiburger Universitäts-Frauenklinik. Unter den 400 letzten Fällen, an denen die Lumbalanästhesie angewandt war, ergibt sich, dass 303 Fälle vollständig anästhetisch waren, in 70 Fällen war die Anästhesie unvollständig gelungen, 27 Fälle waren vollständige Versager (wobei in 3 Fällen technische Fehler vorlagen). Das heisst, unter diesen 400 in der Frauenklinik beobachteten Fällen ist die Lumbalanästhesie in 75,75% vollständig gelungen, in 17,5% unvollständig gelungen, und nur in 5,75% war die Anästhesie erfolglos, 0,25% — Halbseitig und 0,75% waren technische Fehler (zusammen alle Versager 6,75%).

Trotzdem die Lumbalanäthesie in 58 Fällen vollständig war, musste man ein wenig Chloroform oder Äther anwenden, weil die Operationen zu lange dauerten, oder weil die Patientinnen trotz fehlender Schmerzempfindung zu unruhig waren. Unter den 400 Operationen sind ganz ohne Chloroform-Äther 245 ausgeführt worden; in 155 Fällen musste man mehr oder weniger Chloroform-Äthernarkose anwenden.

Das heisst, dass man in 61,25% aller Fälle ohne Chloroform-Äthernarkose auskommen konnte, in 38,75% dagegen die Inhalationsnarkose zu Hilfe nehmen musste. Um den Erfolg der Lumbalanästhesie richtig schätzen zu können, ist es wichtig, die Resultate der Anästhesie nach der Art der Operationen zu unterscheiden. Ich teile also alle Operationen, wie oben gesagt, in 4 Gruppen:

AI, AII, BI, BII.

Die Operationen verteilen sich auf diese Gruppen auf folgende Weise:

Unter AI — waren 31 Operationen ausgeführt worden, unter welchen 29 vollständige Anästhesie

hatten (28 ohne Chloroform-Äther und 1 Fall mit ein wenig Inhalationsnarkose); 2 Fälle waren Versager.

Unter AII — waren 58 Operationen: 49 Fälle waren vollständige Anästhesie (37 ohne Chloroform-Äther und 12 Fälle mit ein wenig Chloroform-Äther); 4 Fälle hatten unvollständige Anästhesie; 5 Fälle waren Versager.

Unter BI waren 294 Operationen: 216 Fälle vollständige Anästhesie (175 Fälle ohne Chloroform-Äther und 41 Fälle ein wenig Inhalationsnarkose), 58 hatten unvollständige Anästhesie; 20 Versager (unter welchen: 16 vollständige Versager, 1 Fall hatte eine halbseitige Anästhesie und in 3 Fällen waren technische Fehler.

Unter BII — waren 17 Operationen ausgeführt worden: in 9 Fällen war die Anästhesie vollständig (5 ohne Inhalationsnarkose und 4 Fälle mit ein wenig Chloroform-Äther (8 Fälle waren unvollständig anästhetisch).

Um das Gesagte zu illustrieren, möchte ich folgende Tabelle anführen:

Anästhesie	AI	AII	BI	BII	In Summa	
Vollständig (ohne Chloroform-Äther)	28	37	175	5	245	
Vollständig (mit Chloroform-Äther)	1	12	41	4	58	128
Unvollständig (mit Chloroform-Äther)	—	4	58	8	70	
In Summa	29	53	274	17		
Halbseitig	—	—	1	—	1	
Technische Fehler	—	—	3	—	3	27
V. Versager	2	5	16	—	23	
In Summa	31	58	294	17	400	

Wenn wir die Zahl der Lumbalanästhesien mit Verwendung der Inhalationsnarkose auf jede der oben angeführten Gruppen von Operationen ausrechnen, so bekommen wir folgendes Bild:

In der Gruppe der Operationen unter AI gibt es 1 Fall mit Chloroform-Äthernarkose auf 29 Fälle; in der Gruppe unter AII — 16 Fälle auf 53; unter BI — 100 Fälle auf 275, und unter BII 12 Fälle auf 17.

Das Gesagte in Prozenten und als Tabelle aufgezeichnet, ergibt folgendes:

Anästhesie	AI 1 : 29	AII 16 : 53	BI 100 : 274	BII 12 : 17
Mit Chloroform-Äthernarkose	$3\,^{13}/_{29}\,\%$	$30\,^{10}/_{53}\,\%$	$36\,^{4}/_{11}\,\%$	$70\,^{10}/_{17}\,\%$
Ohne Chloroform-Äthernarkose	$96\,^{16}/_{29}\,\%$	$69\,^{43}/_{53}\,\%$	$63\,^{7}/_{11}\,\%$	$29\,^{7}/_{17}\,\%$

Aus der Tabelle sehen wir, dass in der Gruppe AI $3,^{13}/_{29}\%$ der Operationen mit Chloroform-Aethernarkose und $96^{16}/_{29}\%$ ohne Inhalationsnarkose ausgeführt worden sind. In der Gruppe AII sind $30^{10}/_{53}\%$ mit und $69^{15}/_{53}\%$ ohne Inhalationsnarkose ausgeführt worden; in der Gruppe unter BI — $36^{4}/_{11}\%$ mit und $63^{7}/_{11}\%$ ohne Inhalationsnarkose; in der Gruppe unter BII $70^{10}/_{17}\%$ mit und $29^{7}/_{17}\%$ ohne Chloroform-Äthernarkose ausgeführt worden.

Nicht weniger wichtig für die Wertschätzung der Lumbalanästhesie ist die Bestimmung der Zeit, in welche die Anwendung der Inhalationsnarkose nach der Injektion nötig wurde.

Ich rechnete infolge dessen aus, dass die Inhalationsnarkose in der Zeit bis zu 15 Minuten nach der Injektion bei 30 Fällen, bis zu 30 Minuten bei 30 Fällen, bis zu 45 Minuten bei 20 Fällen, bis zu 60 Minuten bei 11 Fällen, über 60 Minuten bei 16 Fällen angewendet war; die Zeit war nicht notiert bei 21 Fällen.

Wenn wir das Gesagte in einer Tabelle ausdrücken wollen, so bekommen wir folgende Verhältnisse:

Zeit	Vollständige Anästhesie	Unvollständige Anästhesie	In Summa	Prozent
0'—15'	10	20	30	$23^{7}/_{16}$
16'—30'	8	22	30	$23^{7}/_{16}$
31'—45'	13	7	20	$15^{5}/_{8}$
46'—60'	7	4	11	$8^{19}/_{32}$
61'—...'	13	3	16	$12^{1}/_{2}$
? ?	7	14	21	$16^{13}/_{32}$

Wenn wir die Ergebnisse nach der Art der Operationen darstellen wollen, so bekommen wir folgende Uebersicht:

Minuten	AI	AII	BI	BII	In Summa	Prozent
0'—15'	1	3	21	5	30	$23^{7}/_{16}$
16'—30'	—	4	24	2	30	$23^{7}/_{16}$
31'—45'	—	3	16	1	20	$15^{5}/_{8}$
46'—60'	—	—	11	—	11	$8^{19}/_{32}$
61'—...'	—	3	13	—	16	$12^{1}/_{2}$
? ?	—	3	14	4	21	$16^{13}/_{32}$

Um zu beweisen, wie viel Chloroform und Äther bei der Lumbalanästhesie angewendet war, rechnete ich aus, dass bei vollständiger Anästhesie in der Zeit bis 15 Minuten man durchschnittlich 2,65 Gramm Chloroform und 13,5 Äther anwenden musste; bis 30' — 1,19 Gramm Chloroform und 12,5 Äther; bis 45' — 2,25 Chloroform und 11,25 Äther; bis 60' — 2,36 Chloroform und 8,14 Äther; über 60' — 7,9 Chloroform und 25,2 Äther; in der Zeit, welche nicht notiert war — Chloroform 0,73 und Äther 4,71 Gramm.

Wenn wir den Durchschnitt der Menge des Chloroform und Äthers auf jede Operation dieser Gruppe (vollständige Anästhesie mit Anwendung der Chloroform-Äthernarkose) ausrechnen, so bekommen wir:

Chloroform 2,84
Äther . . . . . 12,55.

Wenn wir dieselbe Ausrechnung auf die unvollständige Anästhesiegruppe vornehmen wollen, so bekommen wir: in der Zeit bis 15' — war 11,35 Chloroform und 25,35 Äther nötig; bis 30' — 7,0 Chloroform und 26,09 Äther; bis 45' — 3,71 Chloroform und 15,14 Äther; bis 60' — 3,25 Chloroform und 18,75 Äther; über 60' — 13,0 Chloroform und 26,0 Äther; in der Zeit, welche nicht notiert war, 6,7 Chloroform und 24,25 Äther.

Also auf jede Operation dieser Gruppe wurde:

Chloroform . . . . . 7,5 und
Äther 22,6

gebraucht.

In einer tabellarischen Uebersicht sieht das Resultat folgendermassen aus:

Minuten	Vollständ. Anästhesie		Unvollständ. Anästhesie	
	Chloroform	Äther	Chloroform	Äther
1'—15'	2,65	13,5	11,35	25,35
15'—30'	1,19	12,5	7,0	26,09
30'—45'	2,25	11,25	3,71	15,14
45'—60'	2,36	8,14	3,25	18,75
über 60'	7,9	25,2	13,0	26,0
? ?	0,73	4,71	6,7	24,25
Durchschnittlich	2,84	12,55	7,5	22,6

Wenn wir die gesamte Menge des verbrauchten Chloroforms und Äther in der Zahl der Operationen, an welcher Chloroform-Äthernarkose angewandt war (mit Ausnahme der Versager), dividieren (auf 128), so bekommen wir als Resultat, dass durchschnittlich auf jede dieser Operationen

Chloroform 5,13
Äther 17,3

angewandt wurde.

Wenn wir weiter ausrechnen, wieviel Chloroform und Äther auf jede einzelne von allen mit und ohne Inhalationsnarkose ausgeführten Operationen (373 ohne Versager) gebraucht wurde, so bekommen wir, dass

Chloroform 1,79
Äther 6,07

angewandt wurde.

Endlich berechnen wir, dass 2,77 Chloroform und 8,93 Äther für jede der 400 Operationen, bei welchen Lumbalanästhesie mit oder ohne Erfolg angewandt war, angenommen werden muss.

In einer Uebersicht können wir diese Resultate folgendermassen ausdrücken:

	Chlorof.	Äther
Unvollständige Wirkung ohne Versager (128)	5,13	17,3
Vollständige und unvollständige Wirkung ohne Versager (373)	1,79	6,07
Vollständige und unvollständige Wirkung mit Versager (400)	2,77	8,93
Versager allein (27)	16,37	48,4

Aus dieser Uebersicht ergibt sich, dass die 27 Versageroperationen am meisten Chloroform-Äther nötig hatten; immerhin scheint es, als ob trotz Versagens der Lumbalen Wirkung der Injektion doch noch eine Chloroform-Äthers sparende Wirkung zuzuschreiben sei.

Die unvollständige Anästhesie ohne die Versager benötigte schon viel weniger Chloroform-Äther, noch weniger entfällt auf den einzelnen Fall, wenn wir den Durchschnitt auf die 400 Fälle von vollständiger, unvollständiger und negativer Wirkung berechnen.

Die für jede der 373 Operationen mit vollständiger und unvollständiger Anästhesie (ohne die 27 Versager) berechnete Chloroform-Äthermenge ist so minimal, dass wir sie wohl für das Befinden der Patientin ganz ausser acht lassen können.

In der nachfolgenden Tabelle habe ich die Fälle mit vollständiger und unvollständiger Anästhesie gesondert betrachtet und sie nach ihrem Operationsgebiet in Gruppen geteilt (AI, AII, BI, BII, siehe Seite 14), von denen jede wieder in Unterabteilungen zerfällt, je nach dem, wann die Inhalationsnarkose begonnen wurde.

Dabei gab ich für jede Operation die Gesamtmenge des gebrauchten Chloroform-Äthergemisches an (bei den obigen Zahlen bedeutet der Zähler die Menge des Chloroforms in Grammen, der Nenner — die Menge des Äthers in Grammen; $\frac{1}{2}$ bedeudet also 1,0 Chloroform und 2,0 Äther) und berechnete im weiteren auch noch die sich für die verschiedenen Operationen ergebende durchschnittliche Menge.

Moment der Anwendung der Inhalationsnarkose	Vollständige Anästhesie					Unvollständi		
	AI	AII	BI	BII	Durchschnittlich	AI	AII	BI
Nach 0'—15'	$^{1}/_{2}$	$^{0,5}/_{10}$ $^{5}/_{3}$	$^{0}/_{7}$, $^{2}/_{10}$, $^{4}/_{40}$, $^{6}/_{20}$, $^{2}/_{30}$, $^{4}/_{10}$	$^{2}/_{3}$	**2,65/13,5**		$^{2}/_{10}$	$^{14}/_{22}$, $^{0}/_{5}$, $^{8}/$ $^{2}/_{10}$, $^{7}/_{26}$, $^{30}/$ $^{2}/_{45}$, $^{4}/_{22}$, $^{4}/$ $^{3}/_{15}$, $^{25}/_{45}$,
Nach 16'—30'		$^{0}/_{25}$ $^{2}/_{15}$	$^{1}/_{15}$, $^{0}/_{5}$, $^{0,5}/_{7}$, $^{0}/_{15}$, $^{6}/_{20}$	$^{0}/_{4,5}$	**1,19/12,5**		$^{0}/_{5}$ $^{4}/_{23}$	$^{2}/_{22}$, $^{0}/_{15}$, ^{0,2} $^{0}/_{10}$, $^{3}/_{8}$, $^{5}/_{25}$, $^{7}/_{32}$, $^{12}/_{70}$, ^{1} $^{1,5}/_{15}$, $^{16}/_{25}$, ^{3} $^{7}/_{35}$, ^{1}
Nach 31'—45'		$^{10}/_{30}$ $^{?}/_{?}$ $^{8}/_{20}$	$^{0}/_{3}$, $^{0}/_{12}$, $^{1}/_{15}$, $^{0}/_{7}$, $^{0}/_{2}$, $^{0,5}/_{10}$, $^{5}/_{12}$, $^{10}/_{0}$, $^{3}/_{10}$	$^{0}/_{3}$	**2,25/11,25**			$^{12}/_{29}$, $^{2}/_{36}$, einige cc/$_{0}$,
Nach 46'—60'			$^{12}/_{0}$, $^{1,5}/_{10}$, $^{1}/_{5}$, $^{0}/_{10}$, $^{1}/_{20}$, $^{0}/_{5}$, $^{1}/_{7}$		**2,36/8,14**			$^{0,5}/_{20}$, $^{2}/_{5}$,
Nach 61'—...'		$^{25}/_{40}$ $^{8}/_{28}$ $^{0}/_{10}$	$^{0}/_{16}$, $^{15}/_{30}$, $^{8}/_{38}$, $^{12}/_{48}$, $^{0}/_{5}$, $^{2}/_{8}$, einige cc/$_{0}$, $^{3}/_{20}$, $^{25}/_{75}$, $^{5}/_{10}$		**7,9/25,2**			$^{25}/_{30}$,
Nach unbestimmter Zeit		$^{0}/_{2}$ $^{1}/_{0}$	$^{0}/_{2}$, $^{0}/_{3}$, $^{5}/_{20}$, $^{0}/_{6}$	$^{0}/_{7}$	**0,73/4,71**		$^{2}/_{20}$	$^{4}/_{11}$, $^{2}/_{22}$, $^{1}/_{10}$, $^{10}/_{40}$ $^{5}/_{36}$
				Im Durchschnitt	**2,84/12,55**			

Äthermenge

ndige Anästhesie			Halbseitige Anästhesie	Versager				
BI	BII	Durchschnittlich	BI	AI	AII	BI	BII	Durchschnittlich
, $^{8}/_{22}$, $^{3}/_{27}$, , $^{30}/_{45}$, $^{3}/_{18}$, , $^{4}/_{20}$, $^{5}/_{36}$, $^{5}/_{45}$, $^{95}/_{145}$	$^{2}/_{6}$ $^{17}/_{38}$ $^{6}/_{30}$ $^{5}/_{20}$	**11,35/25,35**	$^{11}/_{50}$	$^{15}/_{55}$ $^{10}/_{25}$	$^{3}/_{40}$ $^{20}/_{35}$ $^{5}/_{15}$ $^{12}/_{65}$ $^{14}/_{35}$	$^{16}/_{20}$, $^{16}/_{90}$, $^{34}/_{60}$, $^{15}/_{45}$, $^{9}/_{30}$, $^{20}/_{60}$, $^{10}/_{40}$, $^{11}/_{33,5}$, $^{35}/_{90}$, $^{30}/_{78}$, $^{5}/_{35}$, $^{30}/_{80}$, $^{30}/_{115}$, $^{5}/_{25}$, $^{10}/_{25}$, $^{35}/_{55}$, $^{4}/_{52}$, $^{15}/_{35}$, $^{22}/_{31}$		**16,37/48,4**
$^{0,25}/_{4}$, $^{0,5}/_{5}$, $^{5}/_{25}$, $^{2}/_{10}$, $^{2}/_{10}$, , $^{15}/_{55}$, $^{10}/_{30}$, $^{30}/_{50}$, $^{20}/_{40}$, $^{11}/_{35}$	$^{6}/_{45}$	**7,0/26,09**						
$^{2}/_{5}$, $^{1}/_{6}$, $^{7}/_{20}$, $^{2}/_{10}$,		**3,71/15,14**						
$^{0,5}/_{12}$, $^{10}/_{38}$		**3,25/18,75**						
$^{20}/_{43}$, $^{4}/_{5}$		**13,0/26,0**						
$^{10}/_{65}$, $^{6}/_{8}$, $^{6}/_{30}$, $^{5}/_{40}$, $^{12}/_{25}$	$^{6}/_{35}$ $^{20}/_{38}$ $^{5}/_{10}$	**6,7/24,25**						
Im Durchschnitt		**7,5/22,6**						

Siehe Seite 22

Da unter den 400 Fällen nicht eine einzige Störung der Atmung oder der Herztätigkeit beobachtet wurde, so glauben wir aus unseren Resultaten den Schluss ableiten zu können, dass wir in der angegebenen Technik der Lumbalanästhesie eine nahezu lebenssichere Narkosenmethode besitzen, die für Patientin und Operateur Vorteile bietet, wie sie die anderen Methoden zurzeit nicht haben.

Zum Schluss sei es mir gestattet, dem hochverehrten

Herrn Professor Dr. Krönig

für die Überlassung des Themas dieser Arbeit meinen innigsten Dank auszusprechen.

Zu ganz besonderem Danke bin ich aber

Herrn Privatdozent Dr. Gauss,
Assistent der Frauenklinik,

verpflichtet, der mir bei Anfertigung dieser Arbeit seine Unterstützung in jeglicher Weise zuteil werden liess.